



## EKSTRAKSI LIPID DARI MIKROALGA (*NANOCHLOROPSIS* sp.) DENGAN SOLVEN METHANOL DAN CHLOROFORM

Bambang Wijanarko (L2C606009) dan Lanny Diane Putri (L2C606027)

Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058  
Ir. Nur Rokhati, MT.

### Abstrak

*Nanochloropsis* sp. merupakan salah satu spesies dari mikroalga yang telah dibudidayakan di Indonesia. *Nannochloropsis* sp. mengandung lipid yang berpotensi untuk menghasilkan biodiesel. Oleh karena itulah penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan sumber bahan bakar alternatif yang berasal dari *Nanochloropsis* sp. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan campuran solven metanol dan chloroform, waktu ekstraksi, suhu ekstraksi yang menghasilkan kadar lipid optimum pada *Nanochloropsis* sp. Penelitian ini dilakukan dengan metode ekstraksi padat-cair menggunakan variabel campuran solven metanol dan chloroform. Sampel dalam bentuk serbuk kemudian diekstraksi sesuai dengan variabel yang ditentukan. Hasil ekstrak dipisahkan dari solvennya dengan metode destilasi dan dianalisa kandungan asam lemak bebasnya dengan titrasi volumetrik dengan titran NaOH 0,25N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan solven yang terbaik adalah dengan dicampur, perbandingan solven metanol dan chloroform yang menghasilkan ekstrak lipid optimum adalah 2 : 3 dengan waktu ekstraksi 3 jam dan suhu 70°C.

**Kata kunci :** ekstraksi padat-cair, *nanochloropsis* sp., lipid, chloroform, methanol

### Abstract

*Nanochloropsis* sp. is the one of kind microalgae which is already cultivated in Indonesia. *Nannochloropsis* sp. contain of lipid which has potensial to product some biodiesel. In order that this research is acted to get an alternative fuel source which derivative from *Nanochloropsis* sp. The objective from this research are to explain effect of comparison mixture of solvent ; time of extraction; and also temperature to get the best result extract of lipid from *Nannochloropsis* sp. This research is acted with solid-liquid extraction methode which used mixture of solvent methanol and chloroform. The powder of *Nannochloropsis* sp. is extracted with various variable. The extract is then purified with destilation methode and analyzed used volumetric titration methode with NaOH 0,25N. The result indicate that the best way to get an optimum extract are mixed the solven, a comparison mixture of solvent methanol and chloroform which obtained optimum extract is 2:3 with time of extraction 3 hour and temperature 70°C.

**Key words:** solid-liquid extraction, *nanochloropsis* sp., lipid, chloroform, methanol

### 1. Pendahuluan

Dewasa ini bahan bakar fosil semakin menipis jumlahnya. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi yang semakin kecil, namun tingkat konsumsi yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Dimulai pada tahun 2002, konsumsi

bahan bakar telah melampaui tingkat produksinya. Penurunan nilai produksi ini menyebabkan Indonesia harus mengimpor bahan bakar untuk memenuhi konsumsinya. Oleh sebab itu, pengembangan mengenai bahan bakar alternatif terus dilakukan, salah satunya adalah bahan bakar yang berasal dari mikroalga.

Indonesia yang beriklim tropis memiliki potensi yang baik bagi perkembangan mikroalga karena intensitas cahaya matahari yang cukup sangat diperlukan bagi perkembangannya. Di Indonesia hampir 95% mikroalga hidup di air tawar dan hanya sebagian kecil di laut. Kesadahan air yang sedang dengan keasaman air 7,4 – 7,8 sangatlah diperlukan.

*Nanochloropsis sp.* merupakan salah satu jenis dari mikroalga yang menghasilkan produk utama lipid. Pemanfaatan mikroalga jenis ini di Indonesia hanya sebatas sebagai pakan ternak ikan dan udang. Kandungan lipid dari *Nannochloropsis sp.* berkisar antara 31-68 % dari berat keringnya. Lipid inilah yang merupakan senyawa dasar pembentuk bahan bakar. Pengambilan lipid dapat dilakukan dengan ekstraksi menggunakan solven nonpolar mengingat lipid adalah senyawa nonpolar yang larut pada pelarut nonpolar.

## **1. Metode Penelitian**

### **Bahan dan Peralatan**

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian adalah , *Nanochloropsis sp.*, chloroform, methanol, NaOH 0,25N, indikator PP.

Peralatan yang digunakan meliputi kertas saring bebas lemak, soklet, labu alas bulat, termometer, waterbath, ompor listrik, statif, klem, gelas ukur, pipet, oven, timbangan, labu destilasi, pipa penghisap, erlenmeyer, buret.

### **Gambar Rangkaian Alat**



Gambar 1. Rangkaian Alat Ekstraksi



Gambar 2. Rangkaian alat destilasi

#### **Cara Kerja**

##### **Untuk proses ekstraksi :**

Sampel sebanyak 25 gr dibungkus dengan kertas saring bebas lemak, lalu diekstrak menggunakan solven chloroform dengan volume 100 ml. Panaskan hingga mencapai suhu 68°C, jaga suhu agar stabil dan lakukan ekstraksi selama 3 jam. Setelah variabel waktu tercapai, ambil sampel untuk ditimbang dan kemudian dioven dengan suhu 100°C selama  $\pm 2$  jam. Ulangi langkah-langkah tersebut sesuai dengan variabel yang ditentukan.

Untuk menghitung kadar lemak digunakan perhitungan berbasis pada berat sampel yang berkurang setelah pengovenan, yaitu :

$$\text{Kadar lemak dalam sampel} = \frac{(W1 - W2)}{W \text{ sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan :

W1 = Berat kertas saring + sampel

W2 = Berat kertas saring + sampel setelah pengovenan

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{kadar teoritis} - \text{kadar praktis}}{\text{kadar teoritis}} \times 100 \%$$

Untuk proses destilasi :

Campuran yang berada pada labu alas bulat dipindahkan dalam erlenmeyer yang sudah diketahui berat awalnya dan didestilasi dengan suhu 70°C. Setelah tidak ada lagi solven yang menetes pada erlenmeyer, proses destilasi dapat dihentikan.

Untuk proses analisa :

Menyiapkan alat titrasi berupa statif, klem, dan buret dan sebagai titrannya digunakan larutan NaOH 0,25 N. Kemudian tambahkan indikator PP sebanyak 2 – 3 tetes ke dalam sampel yang akan dianalisa. Sampel dianalisa dengan larutan NaOH 0,25N hingga terjadi perubahan warna dari kuning menjadi kehijau-hijauan. Catat kebutuhan titrannya dan hitung besar angka asam dengan persamaan

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Penelitian

**Tabel 1. Pengaruh Penggunaan Solven terhadap Kadar Lipid yang Terekstrak**

No.	Waktu Ekstraksi (jam)	Kadar Lipid Terekstrak (%)		% Error	
		Methanol	Chloroform	Methanol	Chloroform
1.	1	21,16	20,64	57,68	58,72
2.	3	26,96	22,92	46,08	54,16
3.	5	28,32	23,68	43,36	52,64

Kondisi Operasi :

Volum total = 100 ml

Berat sampel = 25 gr

Suhu ekstraksi = 70°C

**Tabel 2. Pengaruh Perbandingan Solven (Methanol : Chloroform) terhadap Kadar Lipid yang Terekstrak**

No.	Perbandingan volum solven Methanol : Chloroform (ml)	Kadar Lipid yang Terekstrak (%)	% Error
1.	1,8 : 3	28,35	43,3
2.	2 : 3	32,40	35,2
3.	2,2 : 3	33,25	33,5
4.	2,4 : 3	33,55	32,9
5.	2,6 : 3	33,75	32,5

Kondisi operasi :

Volum total = 100 ml

Berat sampel = 20 gr

Suhu ekstraksi = 70°C

Waktu ekstraksi = 3 jam

**Tabel 3. Hasil Analisa Angka Asam Lemak Bebas**

No.	Berat Sampel (gr)			Volume NaOH (ml)			ALB (%)		
	M	C	M:C	M	C	M:C	M	C	M:C
1.	5,29	5,16	5,67	39,8	37,8	29,1	7,50	7,32	5,13
2.	6,74	5,73	6,48	50,3	35,3	30,6	7,46	6,15	4,72
3.	7,08	5,92	6,65	51,1	36,2	28,1	7,21	6,11	4,22
4.			6,71			27,6			4,11
5.			6,75			27,5			4,07

**Tabel 4. Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Kadar Lipid yang Terekstrak**

No	Waktu Operasi (jam)	Kadar Lipid yang Terekstrak (%)	% Error
1.	1	23,05	53,9
2.	2	27,20	45,6
3.	3	No.	35,7
4.	4	33,05	33,9
5.	5	33,85	32,3

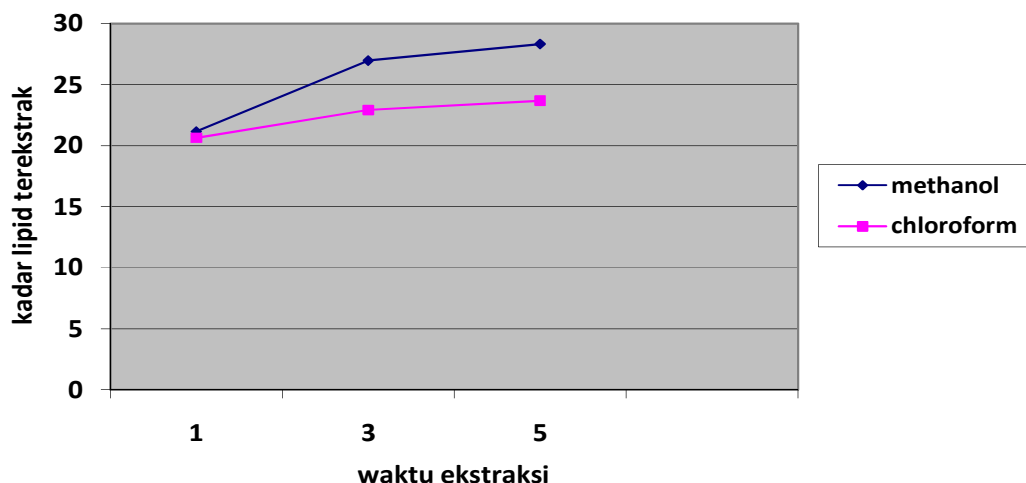
Kondisi operasi :  
 Perbandingan solven = 2:3  
 Volum total = 100 ml  
 Berat sampel = 20 gr  
 Suhu ekstraksi = 70°C

**Tabel 5 . Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Lipid yang Terekstrak**

No.	Suhu Operasi (°C)	Kadar Lipid yang Terekstrak (%)	% Error
1.	65	30,45	39,1
2.	70	32,20	35,6
3.	75	32,95	34,1

Kondisi operasi :  
 Perbandingan solven = 2:3  
 Volum total = 100 ml  
 Berat sampel = 20 gr  
 Waktu ekstraksi = 3 jam

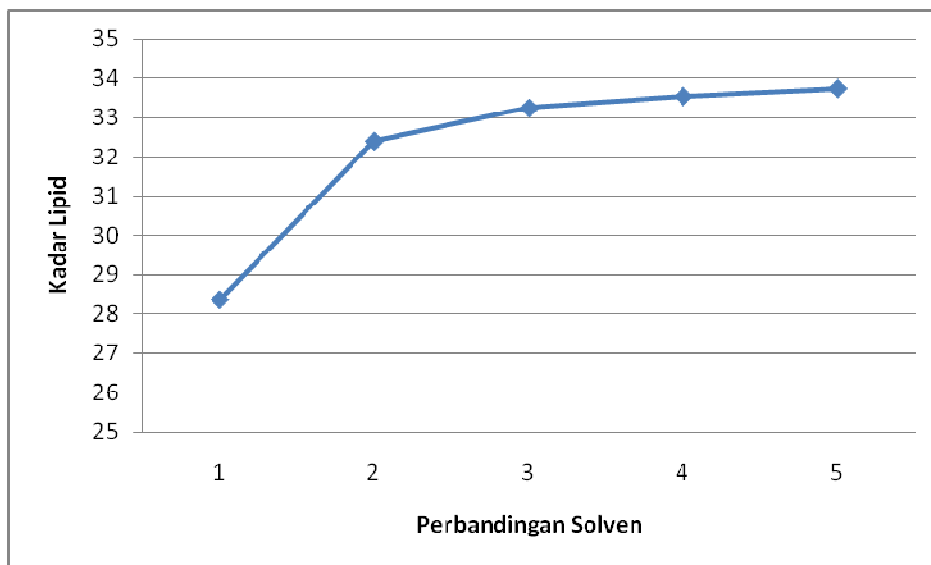
## Pembahasan



Gambar 1. Pengaruh Penggunaan Solven terhadap Lipid yang Terekstrak

Dari grafik dapat dilihat bahwa penggunaan solven methanol menghasilkan ekstrak yang lebih besar dibandingkan ekstrak yang diperoleh dari penggunaan solven chloroform. Namun, ekstrak yang didapat kemungkinan besar bukanlah lipid melainkan air. Hal ini dikarenakan methanol merupakan bahan yang bersifat polar sehingga tidak dapat melarutkan lipid, yang bersifat non polar, secara optimum. Sedangkan penggunaan solven chloroform hanya menghasilkan ekstrak lipid yang kecil karena meskipun chloroform bersifat non polar, akan tetapi di dalam sampel masih mengandung air dan chloroform tidak dapat mengikat air. Selain itu dapat dilihat pada angka asam lemak bebas untuk penggunaan solven methanol, chloroform, ataupun campuran keduanya. Angka asam pada penggunaan methanol menunjukkan angka rata-rata paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa lipid tersebut tidak layak karena lipid yang baik menunjukkan angka asam yang kecil yaitu kisaran 3-5%.

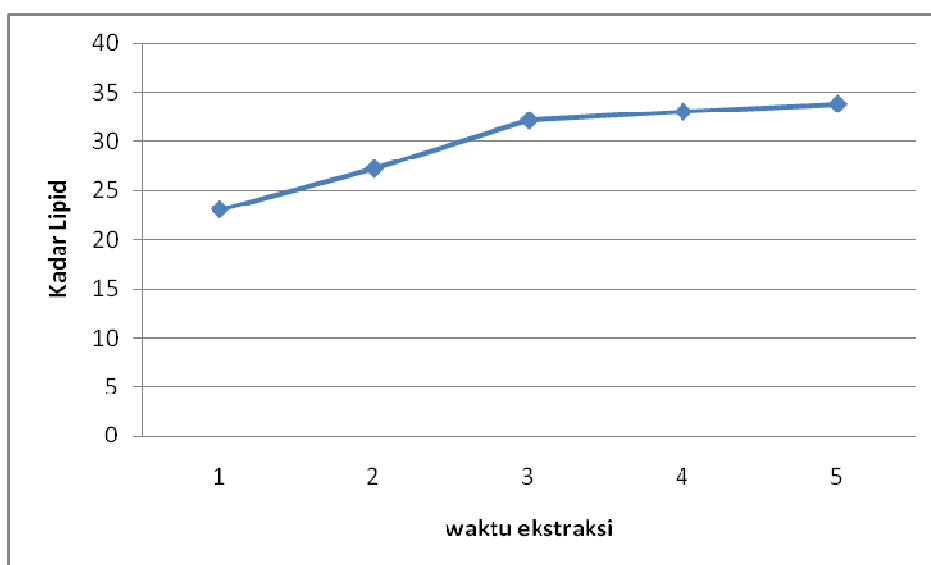
Berdasarkan uraian di atas, maka sebaiknya penggunaan solven untuk menghasilkan ekstrak lipid yang optimum adalah dengan dicampur. Methanol yang bersifat polar dapat mengikat air dalam sampel sedangkan chloroform yang bersifat non polar akan melarutkan lipidnya.



Gambar 3. Pengaruh Perbandingan Solven terhadap Lipid yang Terekstrak

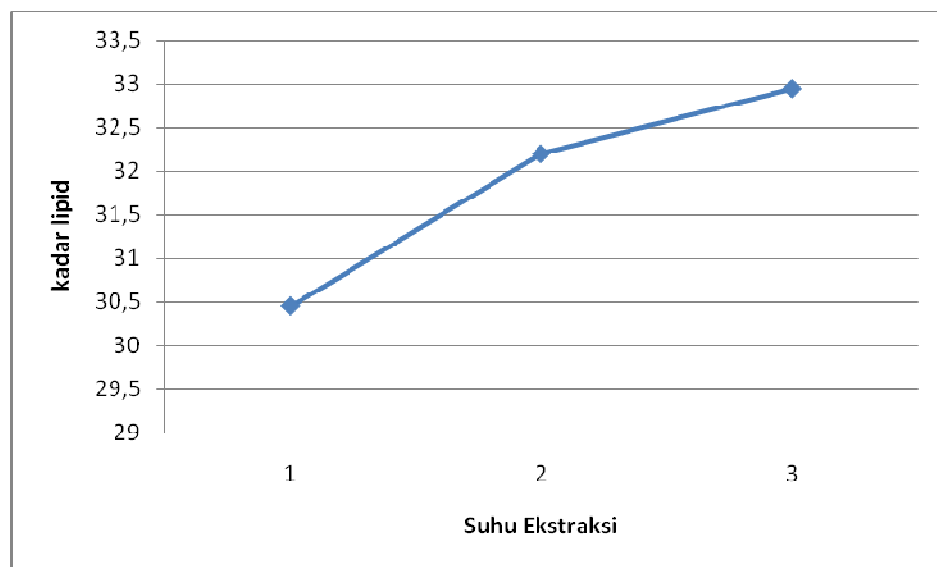
Dari grafik yang ditunjukkan diatas maka perbandingan solven methanol dan chloroform yang menghasilkan ekstrak lipid yang paling optimum adalah 2:3. Hal ini dikarenakan lipid adalah jenis senyawa organik yang bersifat nonpolar. Karena nonpolar, lipid tidak larut dalam pelarut polar, seperti air atau alkohol, tetapi larut dalam pelarut nonpolar, seperti eter atau kloroform. Oleh sebab itu pada penelitian ini digunakan solven chloroform yang dapat melarutkan lipid dan keberadaan methanol sebagai solven polar digunakan untuk mengikat air.

Semakin banyak solven non-polar yang ditambahkan maka luas permukaan kontak antara molekul-molekul solute dan solven makin besar pula sehingga molekul-molekul solute lebih mudah larut dalam solven. Setelah perbandingan solven 2:3 kenaikan ekstrak lipid tidak terlalu signifikan dan relatif stabil dan dapat dikatakan bahwa kemampuan solven untuk melarutkan solute sudah berkurang sehingga dengan penambahan solven lebih besar tidak efektif lagi.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Waktu Ekstraksi terhadap Lipid yang Terekstrak

Dari grafik yang ditunjukkan diatas maka waktu ekstraksi yang optimum untuk mendapatkan lipid dalam *Nanochloropsis sp.* adalah 3 jam. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu ekstraksi maka semakin lama pula kotak yang terjadi antara solven dengan sampel. Semakin lama kontak ini mengakibatkan semakin banyak lipid yang terkandung dalam sampel akan terlarut dalam solven sehingga ekstrak yang diperoleh semakin banyak. Namun, pada waktu ekstraksi 4 jam kenaikan ekstrak lipid yang diperoleh tidak terlalu signifikan dibandingkan dengan kenaikan pada waktu ekstraksi sebelumnya sehingga bisa dikatakan tidak efektif mengingat dengan semakin lama waktu ekstraksi maka biaya yang diperlukan akan semakin besar karena dibutuhkan energi yang lebih besar.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Lipid yang Terekstrak

Dari grafik di atas menunjukkan bahwa suhu ekstraksi yang menghasilkan kadar lipid yang optimum adalah 70°C. Semakin tinggi suhu yang digunakan dalam ekstraksi maka kemampuan solute terlarut dalam solven akan semakin besar. Akan tetapi, penentuan suhu operasi perlu memperhatikan karakteristik dari bahan yang akan diekstrak sehingga bahan tidak rusak .

#### 4. Kesimpulan

Penggunaan solven untuk menghasilkan ekstrak lipid yang optimum adalah dengan dicampur. Perbandingan solven methanol dan chloroform yang menghasilkan ekstrak lipid optimum adalah 2 : 3 dengan waktu ekstraksi 3 jam dan suhu 70°C.

#### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Ir. Nur Rokhati, MT selaku dosen pembimbing penelitian, Staf laboratorium penelitian yang telah memberikan bantuan dan dukungan pelaksanaan penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

Carlsson, A., Beilen, J., Ralf, M., dan Clayton, D., *Micro- and Macro- Algae: Utility for Industrial Applications*, United States Departement of Agriculture, CPL Press, 9-10.



- Chisti, Y., *Biodiesel from microalgae*, Biotechnology Advances, 2007, 294-306.
- Erlina, S., *Budidaya Nannochloropsis sp.*, Kultur Plankton-BBAP Dirjen Perikanan Jepara, 2009.
- Feinberg, D. A., *Fuel Options of Microalgae with Representative Chemical Compositions*, Solar Research Energy Institute, U.S. Department of Energy, 1984, 6-10.
- Fessenden, R. J., dan Fessenden, J. S., *Kimia Organik jilid 2*, Erlangga, Jakarta, 1991, 123-131, 407-409.
- Herry, S., *Operasi Teknik Kimia : Ekstraksi*, Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang, 2004.
- Hibberd, *Notes on the taxonomy and nomenclature of the algae classes Eustigmatophyceae and Tribophyceae (Synonym Xanthophyceae)*, Botanical Journal of the Linnean Society, 1981, 82: 93-119.
- Hudaidah, S., *Budidaya Nannochloropsis sp dalam skala laboratorium, semi massal, dan massal*, <http://www.unila.ac.id/~fp-ikan> – Budidaya Perairan 2008, diakses tanggal 4 Agustus 2008.
- Ismantara, *Budidaya Mikroalga : Aquaculture*, <http://www.fpiik-ipb.ac.id>, diakses tanggal 29 November 2009.
- Marandre, *Lipid*, <http://www.fpiik-ipb.ac.id>, diakses tanggal 27 November 2009.
- Nilsen, J., *Production of Micro algae based product*, Algetech Produkter AS, Nordic innovation centre, 2006, 19-20.
- Sheehan, J., Dunahay, T., Benemann, J., dan Roessler P., *A look back at the U.S. Department of Energy's Aquatic Species Program—biodiesel from algae*. National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO. Report NREL/TP-580-24190, 1998, 6-113.
- Srivastava, A. dan Prasad, R., *Triglycerides-based diesel fuels*, *Renewable Sustainable Energy Rev.*, 2000, 4;111-133.
- Tat, M. E., and Van Gerper, J.H., *The kinetic Viscosity of Biodiesel and Its Blends with Diesel Fuel*, JAOCS, 1999, 76, 1511-1513.
- Tghnul, *Mikroalga*, <http://www.chem-is-try.org>, diakses tanggal 29 November 2009.
- Toni, W., *Bahan Bakar Bernama Mikroalga*, Tempo, Edisi 12 Oktober 2008, diakses tanggal 27 November 2009.
- Uju, dan Wahyuni, M., *Pengembangan Marine Biodiesel dari Mikroalga Sebagai Sumber Energi Alternatif Potensial Masa Depan*, Departemen Teknologi Hasil Perairan FPIK-IPB, 2007, 1-3.
- Wepe, T., *Misi Pengembangan Biodiesel*, Warta Pertamina No. : 5/THN XLI, 2006, diakses tanggal 29 April 2009.